

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 3月26日
Date of Application:

出願番号 特願2003-085874
Application Number:

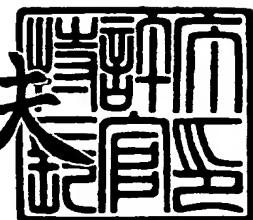
[ST. 10/C] : [JP2003-085874]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2004年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願
【整理番号】 J0098784
【提出日】 平成15年 3月26日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01L 21/00
【発明の名称】 電子部品の製造方法、電子部品、電子部品の実装方法および電子機器
【請求項の数】 39
【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 斎藤 淳
【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100089037
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 隆
【代理人】
【識別番号】 100064908
【弁理士】
【氏名又は名称】 志賀 正武
【選任した代理人】
【識別番号】 100110364
【弁理士】
【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 008707**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9910485**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品の製造方法、電子部品、電子部品の実装方法および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウエハから電子部品を製造する方法であって、前記電子部品の電極パッドが形成されている前記ウエハの能動面に、前記電極パッドの上方に開口部を有する所定高さのマスクを形成する工程と、

前記電極パッドの上方であって前記マスクにおける前記開口部の内側に、前記マスクより高さの低いバンプを形成する工程と、

前記ウエハの前記能動面の上方に、導電性粒子を散布する工程と、

前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程と、

前記バンプの表面に、前記導電性粒子を固着させる工程と、

前記マスクを除去する工程と、

前記ウエハから前記電子部品を分離する工程と、

を有することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項 2】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に金属の被膜を形成する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶融させた後に、前記金属を凝固させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 3】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 4】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に硬化性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を

硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項5】 前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程は、前記バンプの表面に向かって前記導電性粒子を加圧しつつ行うことを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項6】 前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に金属を含む液状体を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を凝結させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項7】 前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項8】 前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に硬化性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項9】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に金属の被膜を形成する工程を有し、

前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記金属を含む液状体を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶融させた後に、前記金属を凝固させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項10】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、

前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記可塑性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 1】 前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に硬化性樹脂を塗布する工程を有し、

前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記硬化性樹脂を塗布する工程を有し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項 1 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 2】 前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程は、前記バンプの表面に向かって前記導電性粒子を加圧しつつ行うことを特徴とする請求項 9 ないし 1 1 のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 3】 前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程では、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を溶剤に溶解させた液状体を塗布し、

前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程の後に、前記溶剤を蒸発させることを特徴とする請求項 3、4、5、7、8、10、11 または 12 のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 4】 前記硬化性樹脂は、硬化後の前記硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 5】 前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程では、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を含む液状体を、液滴吐出装置により前記バンプの上方に塗布することを特徴とする請求項 3、4、5、7、8、10、11、12、13 または 14 のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項 1 6】 前記導電性粒子を散布する工程では、金属で被覆された前記導電性粒子を散布し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶解させた後に、前記金属を凝固することにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項17】 前記導電性粒子を散布する工程では、可塑性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項18】 前記導電性粒子を散布する工程では、硬化前の硬化性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項19】 前記導電性粒子を散布する工程では、硬化後の硬化性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、

前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を溶解可能な溶剤を塗布することにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させることを特徴とする請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項20】 前記可塑性樹脂は、熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項3、5、7、10、12、13、15または17のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項21】 前記硬化性樹脂は、熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項4、5、8、11、12、13、14、15、18または19のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項22】 前記硬化性樹脂は、光硬化性樹脂であることを特徴とする請求項4、5、8、11、12、13、14、15、18または19のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項23】 前記導電性粒子を散布する工程の後に、

前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に散布された前記導電性粒子を、前記バンプの表面に移動させる工程を有することを特徴とする請求項1ないし22のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項24】 前記ウエハを振動させる工程では、
50Hz以上1000Hz以下の周波数で前記ウエハを振動させることを特徴とする請求項23に記載の電子部品の製造方法。

【請求項25】 前記ウエハを振動させる工程では、
前記マスクにおける前記開口部の開口幅以下の振幅で、前記ウエハの前記能動面に対して平行に、前記ウエハを振動させることを特徴とする請求項23または24に記載の電子部品の製造方法。

【請求項26】 前記ウエハを振動させる工程では、
前記マスクと前記バンプとの高低差以下の振幅で、前記ウエハの前記能動面に対して垂直に、前記ウエハを振動させることを特徴とする請求項23または24に記載の電子部品の製造方法。

【請求項27】 前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記ウエハの前記能動面に気体を吹き付けることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去することを特徴とする請求項1ないし26のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項28】 前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去することを特徴とする請求項1ないし26のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項29】 前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記ウエハを傾斜させつつ前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去することを特徴とする請求項1ないし26のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項30】 前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を搔き取ることによって前記導電性粒子を除去することを特徴とする請求項1ないし26のいずれかに記載

の電子部品の製造方法。

【請求項31】 前記マスクの所定高さは、前記マスクと前記バンプとの高低差が、前記導電性粒子の直径より大きくなる高さであることを特徴とする請求項1ないし30のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項32】 前記ウエハから前記電子部品を分離する工程の前に、前記ウエハの前記能動面に硬化性樹脂層を形成する工程を有することを特徴とする請求項1ないし31のいずれかに記載の電子部品の製造方法。

【請求項33】 請求項1ないし32のいずれかに記載の電子部品の製造方法を使用して製造したことを特徴とする電子部品。

【請求項34】 請求項33に記載の電子部品を、相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項35】 請求項33に記載の電子部品を、硬化性樹脂層が形成された相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項36】 請求項33に記載の電子部品を、相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記電子部品と前記相手側基板との隙間に硬化性樹脂層を形成して前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装することを特徴とする電子部品の実装方法。

【請求項37】 前記硬化性樹脂層は熱硬化性樹脂層であり、前記硬化性樹脂層を硬化させる際に、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させている前記金属を溶解させることができ可能な温度で加熱することを特徴とする請求項34ないし36のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項38】 前記硬化性樹脂層は熱硬化性樹脂層であり、前記硬化性樹脂を硬化させる際に、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させている前記熱可塑性樹脂を可塑化させることができ可能な温度で加熱することを特徴とする請求項34ないし36のいずれかに記載の電子部品の実装方法。

【請求項39】 請求項34ないし38のいずれかに記載の電子部品の実装

方法を使用して製造したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品の製造方法、電子部品、電子部品の実装方法および電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IC等の電子部品は、回路基板等に実装されて使用されている。この電子部品を回路基板に実装する方法について、さまざまな方法が提案されている。図9に、従来技術に係る電子部品の実装方法の説明図を示す。図9(a)では、異方導電性フィルム(ACF)190を挟んで、IC等の電子部品170が相手側基板120に実装されている。異方導電性フィルム190は、熱硬化性樹脂192に導電性粒子195を分散させたものである。この導電性粒子195が、電子部品170の能動面に形成された電極パッド172と、相手側基板120の表面に形成された電極パッド122との間に入り込んで、両者が電気的に接続されている。また、加熱により硬化した熱硬化性樹脂192により、電子部品170と相手側基板120とが機械的に接続されている。

【0003】

近年では、電子部品の小型化にともなって、電極パッド相互の狭ピッチ化が進んでいる。ところが、異方導電性フィルムを使用した上記の実装方法では、水平方向に隣接する電極パッドの間にも導電性粒子195が配置されるため、電極パッド相互の短絡が発生するおそれがある。また、電極パッドの狭ピッチ化にともなって電極パッド自体も小さくなるため、各電極パッドが捕捉する導電性粒子の個数が減少し、電気的接続の信頼性が低下する。さらに、高価な導電性粒子のすべてを電気的接続に利用することができない。

【0004】

そこで、特許文献1ないし3には、あらかじめ電極パッドの表面に導電性粒子を固着させて相手側基板に実装することにより、隣接する電極パッドの間に導電

性粒子を配置しない構造が開示されている。図9（b）に、特許文献3に開示された実装方法の説明図を示す。この実装方法では、導電粒子295を接着剤296で被覆して接着性導電粒子298を形成し、この接着性導電粒子298を電子部品270における電極パッド272の表面に接着する。その接着方法は、まず電子部品270の能動面における電極パッド272の形成部分以外の部分に、レジスト膜280を形成する。次に、接着性導電粒子298を平面上に分散し、分散された接着性導電粒子298に対して電子部品270を加熱加圧する。これにより、電子部品270の能動面全体に接着性導電粒子298が接着される。次に、電極パッド272以外のレジスト膜280の表面に接着された接着性導電粒子298を、レジスト膜280とともに除去する。以上により、電極パッド272の表面のみに接着性導電粒子298が接着された状態となる。そして、残された接着性導電粒子298を相手側基板220の電極パッド222に位置決めして、電子部品270を相手側基板220に加熱圧着する。これにより、接着性導電粒子298の接着剤296が溶解して電子部品270と相手側基板220とが機械的に接続され、また露出した導電粒子295により両者が電気的に接続される。

【0005】

【特許文献1】

特開平7-6799号公報

【特許文献2】

特開平10-84178号公報

【特許文献3】

特開2002-170837号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献3に開示された実装方法では、上述したようにレジスト膜280の表面に接着された接着性導電粒子298をレジスト膜280とともに除去するので、余った接着性導電粒子298を再利用することができないという問題がある。なお、導電粒子295は高価であり、これを接着剤296で被覆した接着性導電粒子298はさらに高価であることから、余った接着性導電粒子

298を廃棄することにより多くの製造コストを浪費することになる。

【0007】

また、特許文献3に記載された実装方法では、上述したように接着性導電粒子298を平面上に分散し、その表面に電子部品270を加熱加圧して接着性導電粒子298を接着させるが、接着性導電粒子298を平面上に均等に分散させるのは困難である。接着性導電粒子298が不均等に分散された場合には、電子部品270の電極パッド272の表面に接着性導電粒子298を配置できなくなるおそれがあり、電子部品270と相手側基板220とを電気的に接続することが不可能になるという問題がある。

【0008】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、余った導電性粒子を再利用することが可能であり、また電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することが可能な、電子部品の製造方法、電子部品の提供を目的とする。

また、電極パッド相互の短絡を防止することが可能な、電子部品の実装方法の提供を目的とする。さらに、上記効果をともなった電子機器の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の電子部品の製造方法は、ウエハから複数の電子部品を製造する方法であって、前記電子部品の電極パッドが形成されている前記ウエハの能動面に、前記電極パッドの上方に開口部を有する所定高さのマスクを形成する工程と、前記電極パッドの上方であって前記マスクにおける前記開口部の内側に、前記マスクより高さの低いバンプを形成する工程と、前記ウエハの前記能動面の上方に、導電性粒子を散布する工程と、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程と、前記バンプの表面上に、前記導電性粒子を固着させる工程と、前記マスクを除去する工程と、前記ウエハから前記電子部品を分離する工程と、を有することを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、導電性粒子がマスクの表面に散布された場合でも、その導

電性粒子を除去してからマスクを除去するので、余った導電性粒子を再利用することができる。また、バンプの高さをマスクより低く形成するので、バンプ形成用のマスクを利用してバンプの上方に凹部が形成される。この場合、散布された導電性粒子の多くが凹部に捕捉されるので、バンプの表面に確実に導電性粒子を配置することができる。したがって、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0011】

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に金属の被膜を形成する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶融させた後に、前記金属を凝固させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。なお、金属の被膜の形成は、スパッタ法や蒸着法、メッキ法等によって行うことが望ましい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に硬化性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

これらの構成によれば、導電性粒子がバンプの表面に確実に固着されるので、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0012】

なお、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程は、前記バンプの表面に向かって前記導電性粒子を加圧しつつ行うことが望ましい。これにより、導電性粒子がバンプの表面に接触した状態で固着され、両者が確実に電気的接続されるので、電子部品と相手側基板とをより確実に電気的接続することができる。

【0013】

また、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に金属を含む液状体を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を凝結させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。なお、金属を含む液状体として、金属をペースト状にしたものを使用することが望ましい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に硬化性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

これらの構成によっても、導電性粒子がバンプの表面に確実に固着されるので、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0014】

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に金属の被膜を形成する工程を有し、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記金属を含む液状体を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶融させた後に、前記金属を凝固させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に可塑性樹脂を塗布する工程を有し、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記可塑性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程の前に、前記バンプの表面に硬化性樹脂

を塗布する工程を有し、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記バンプの表面に前記硬化性樹脂を塗布する工程を有し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

これらの構成によれば、導電性粒子がバンプの表面により確実に固着される。これにより、マスクを除去する際に、バンプ上に配置された導電性粒子が、熱可塑性樹脂とともにバンプから引き剥がされることがなくなる。したがって、電子部品と相手側基板とをより確実に電気的接続することができる。

【0015】

なお、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程は、前記バンプの表面に向かって前記導電性粒子を加圧しつつ行うのが望ましい。これにより、導電性粒子がバンプの表面に接触した状態で固着され、両者が確実に電気的接続されるので、電子部品と相手側基板とをさらに確実に電気的接続することができる。

【0016】

また、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程では、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を溶剤に溶解させた液状体を塗布し、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程の後に、前記溶剤を蒸発させる構成としてもよい。

なお、前記硬化性樹脂は、硬化後の前記硬化性樹脂であってもよい。特に、硬化後のポリイミドは、マスクの剥離液に対する耐性に優れているため、前記硬化性樹脂として好適である。この場合、溶剤としてピロリドン等を使用することができる。

これらの構成によれば、可塑性樹脂または硬化性樹脂を容易に塗布することができる。

【0017】

また、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を塗布する工程では、前記可塑性樹脂または前記硬化性樹脂を含む液状体を、液滴吐出装置により前記バンプの上方に塗布する構成としてもよい。なお、液滴吐出装置として、インクジェット装

置等を使用することができる。この構成によれば、可塑性樹脂または硬化性樹脂を、所定の位置に所定量だけ塗布することができる。これにより、導電性粒子の固着状態が均一化するので、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0018】

また、前記導電性粒子を散布する工程では、金属で被覆された前記導電性粒子を散布し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記金属を溶解させた後に、前記金属を凝固させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。なお、前記金属がハンダの場合には、導電性粒子を散布する工程の前にバンプの表面にフラックスを塗布し、導電性粒子を固着させる工程ではリフローを行うのが望ましい。

また、前記導電性粒子を散布する工程では、可塑性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記可塑性樹脂を可塑化させた後に、前記可塑性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程では、硬化前の硬化性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を硬化させることにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

また、前記導電性粒子を散布する工程では、硬化後の硬化性樹脂で被覆された前記導電性粒子を散布し、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる工程では、前記硬化性樹脂を溶解可能な溶剤を塗布することにより、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させる構成としてもよい。

これらの構成によっても、導電性粒子がバンプの表面に確実に固着されるので、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0019】

なお、前記金属は、インジウム（In）や錫（Sn）、亜鉛（Zn）等の低融点金属、またはハンダを含むこれらの合金であるのが望ましい。この場合、低温で金属を溶融させることができるので、電子部品に対するダメージを抑制するこ

とができる。特に、錫（Sn）は、濡れ性がよく、また230℃程度の低温で溶融することから、前記金属として好適である。

なお、前記可塑性樹脂は、ポリアミド等の熱可塑性樹脂であるのが望ましい。この場合、加熱することによって簡単に可塑性樹脂を可塑化することができる。特に、ポリアミドは、マスクの剥離液に対する耐性に優れ、また150～200℃程度の低温で軟化することから、前記可塑性樹脂として好適である。この場合、溶剤としてトルエン／アルコール等を使用することができる。

なお、前記硬化性樹脂は、エポキシ等の熱硬化性樹脂であるのが望ましい。この場合、加熱することによって簡単に硬化性樹脂を硬化させることができる。特に、エポキシは、マスクの剥離液に対する耐性に優れ、また150～200℃程度の低温で硬化することから、前記硬化性樹脂として好適である。この場合、溶剤としてトルエン／アルコール等を使用することができる。

なお、前記硬化性樹脂は、アクリル等の光硬化性樹脂であってもよい。この場合、紫外線等の光を照射することによって簡単に硬化性樹脂を硬化させることができる。

【0020】

また、前記導電性粒子を散布する工程の後に、前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に散布された前記導電性粒子を、前記バンプの表面に移動させる工程を有する構成としてもよい。

なお、前記ウエハを振動させる工程では、50Hz以上1000Hz以下の周波数で前記ウエハを振動させるのが望ましい。

これらの構成によれば、より多くの導電性粒子がバンプの表面に配置されるので、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0021】

また、前記ウエハを振動させる工程では、前記マスクにおける前記開口部の開口幅以下の振幅で、前記ウエハの前記能動面に対して平行に、前記ウエハを振動させる構成としてもよい。

また、前記ウエハを振動させる工程では、前記マスクと前記バンプとの高低差以下の振幅で、前記ウエハの前記能動面に対して垂直に、前記ウエハを振動させ

る構成としてもよい。

これらの構成によれば、バンプの表面に配置された導電性粒子が、ウエハの振動によってマスクの表面に飛び出すおそれがない。したがって、多くの導電性粒子をバンプの表面に配置することが可能となり、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0022】

また、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記ウエハの前記能動面に気体を吹き付けることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する構成としてもよい。

また、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する構成としてもよい。

また、前記ウエハを傾斜させつつ前記ウエハを振動させることにより、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する構成としてもよい。

なお、上述したようにマスクの表面に散布された導電性粒子をバンプの表面に移動させるためにウエハを振動させる場合には、その振幅を徐々に大きくすることにより、マスクの表面に残存する導電性粒子を除去してもよい。

また、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を除去する工程では、前記マスクの表面に残存する前記導電性粒子を掻き取ることによって前記導電性粒子を除去する構成としてもよい。なお、前記導電性粒子の掻き取りにはスキージを使用することが好ましい。

これらの構成によれば、マスクの表面に残存する導電性粒子の殆どを除去することができる。したがって、余った導電性粒子を再利用することができる。また、マスクの表面に残存する導電性粒子を除去しつつ、一部の導電性粒子をバンプの表面に移動させることができる。したがって、多くの導電性粒子をバンプの表面に配置することが可能になり、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0023】

なお、前記マスクの所定高さは、前記マスクと前記バンプとの高低差が、前記

導電性粒子の直径より大きくなる高さであるのが望ましい。この構成によれば、マスクの表面に残存する導電性粒子を上述した方法で除去する際に、バンプの表面に配置された導電性粒子が同時に除去されるおそれは少ない。したがって、多くの導電性粒子をバンプの表面に配置することが可能となり、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0024】

また、前記ウエハから前記電子部品を分離する工程の前に、前記ウエハの前記能動面に硬化性樹脂層を形成する工程を有する構成としてもよい。この電子部品を相手側基板に位置合わせしながら加熱加圧を行って前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、電子部品と相手側基板との電気的接続部を保護することができるからである。また、導電性粒子を含まない硬化性樹脂層を形成することにより、隣接する電極パッド相互の短絡を防止することができる。

【0025】

一方、本発明の電子部品は、上述した電子部品の製造方法を使用して製造したことを特徴とする。これにより、上述した効果をともなった電子部品を提供することができる。

【0026】

一方、本発明の電子部品の実装方法は、上述した電子部品を、相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装することを特徴とする。

また、上述した電子部品を、硬化性樹脂層が形成された相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装する構成としてもよい。

また、上述した電子部品を、相手側基板に位置合わせしながら加圧するとともに、前記電子部品と前記相手側基板との隙間に硬化性樹脂層を形成して前記硬化性樹脂層を硬化させることにより、前記電子部品を前記相手側基板に実装する構成としてもよい。

これらの構成によれば、電子部品を相手側基板に位置合わせしながら加熱加圧を行って硬化性樹脂層を硬化させるので、電子部品と相手側基板との電気的接続

部を保護することができる。また、導電性粒子を含まない硬化性樹脂層を形成することにより、隣接する電極パッド相互の短絡を防止することができる。

【0027】

なお、前記硬化性樹脂層は熱硬化性樹脂層であり、前記硬化性樹脂層を硬化させる際に、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させている金属を溶解させることが可能な温度で加熱するのが望ましい。

なお、前記硬化性樹脂層は熱硬化性樹脂層であり、前記硬化性樹脂層を硬化させる際に、前記バンプの表面に前記導電性粒子を固着させている熱可塑性樹脂を可塑化させることができが可能な温度で加熱するのが望ましい。

これらの構成によれば、導電性粒子がバンプの上方に積層されていた場合でも、導電性粒子を固着させている金属を溶融させることにより、または導電性粒子を固着させている熱可塑性樹脂を可塑化させることにより、導電性粒子を平坦化してバンプの表面のみに配置することができる。したがって、電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することができる。

【0028】

一方、本発明の電子機器は、上述した電子部品の実装方法を使用して製造したことを特徴とする。これにより、上述した効果をともなった電子機器を提供することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態につき、図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図面では、各部材を認識可能な大きさとするため、各部材の縮尺を適宜変更している。

【0030】

[液晶表示装置]

最初に、本発明に係る電子部品の実施形態であるICを使用した液晶表示装置について、図2および図3を用いて説明する。なお、図2は液晶表示装置の分解斜視図であり、図3は図2のA-A線における側面断面図である。なお本実施形態ではパッシブマトリクス型の液晶表示装置を例にして説明するが、本発明をア

クティブマトリクス型の液晶表示装置に適用することも可能である。

【0031】

図2に示すように、本実施形態の液晶表示装置1では、ガラス等の透明材料からなる一対の下部基板10および上部基板20が対向配置されている。両基板10, 20の間隔は、これらの間に配置されたビーズ状スペーサ（図示せず）の直径によって規定され、たとえば5μm程度に保持されている。また、両基板10, 20は、熱硬化型や紫外線硬化型などの接着剤からなるシール材30によって、周縁部が接合されている。そのシール材30の一部には、両基板10, 20から外側に突出した液晶注入口32が設けられている。そして、両基板10, 20とシール材30とによって囲まれた空間に液晶注入口32から液晶が注入された後に、液晶注入口32が封止材31によって封止されている。

【0032】

また、下部基板10の下側には入射側偏光板18が配置され、上部基板20の上側には出射側偏光板28が配置されている。なお、入射側偏光板18および出射側偏光板28は、それぞれの偏光軸（透過軸）が90°ずれた状態で配置されている。また、入射側偏光板18の下側には、バックライト装置2が配置されている。そして、バックライト装置2からの光が入射側偏光板18に入射すると、入射側偏光板18の偏光軸に沿った直線偏光のみが入射側偏光板18を透過する。入射側偏光板18を透過した直線偏光は、両基板10, 20によって挟持された液晶層を透過する過程で、液晶分子の配向状態にしたがって回転する。さらに、液晶層を透過した直線偏光は、その偏光軸が出射側偏光板28の偏光軸と一致する場合にのみ、出射側偏光板28を透過する。この出射側偏光板28を透過した直線偏光によって画像が構成される。

【0033】

一方、上部基板20の内面には、ITO等の透明導電材料からなる走査電極22がストライプ状に形成されている。一方、下部基板10の内面には、ITO等の透明導電材料からなる信号電極12がストライプ状に形成されている。なお、走査電極22および信号電極12は直交するように配置され、その交点付近が液晶表示装置の画素領域となっている。そして、一の走査電極22に走査信号が供

給され、一の信号電極 12 にデータ信号が供給されると、両電極 12, 22 の交点において両電極 12, 22 に挟まれた液晶層に電圧が印加される。ここで、印加された電圧レベルに応じて液晶分子の配向状態が制御される。これにより、液晶層に入射した直線偏光の回転角度が制御されて、液晶表示装置 1 による画像表示が行われる。

【0034】

図 3 は、図 2 の A-A 線における側面断面図である。上部基板の内面における各画素領域には、赤 (R)、緑 (G) および青 (B) のカラーフィルタ層 24r、24g、24b が形成されている。これにより、液晶表示装置 1 によるカラー画像の表示が可能になっている。なお、各カラーフィルタ層 24r、24g、24b の間には遮光膜 25 が形成され、隣接する画素領域からの光の洩れが防止されている。また、各カラーフィルタ層 24r、24g、24b の表面には走査電極 22 が形成され、走査電極 22 の表面には配向膜 26 が形成されている。

【0035】

一方、下部基板 10 の上側には、信号電極 12 が形成されている。また、信号電極 12 の表面にはオーバーコート膜 15 が形成され、オーバーコート膜 15 の表面には液晶分子の配向膜 16 が形成されている。この配向膜 16 により、電圧無印加時における液晶分子の配向状態が規定される。なお、上部基板 20 の配向膜 26 による液晶分子の配向方向と、下部基板 10 の配向膜 16 による液晶分子の配向方向とが、90° ずれるように各配向膜 16, 26 が形成されている。

【0036】

ここで、下部基板 10 が上部基板 20 の側方に張り出し形成され、その張り出し部 11 に各信号電極 12 が延長形成されている。また、張り出し部 11 の先端には、液晶表示装置 1 と他の基板とを接続するための配線パターン 13 が形成されている。そして、各配線パターン 13 と各信号電極 12との間には、他の基板からの信号に基づいて各信号電極 12 を駆動するための駆動用 IC 40 が実装されている。同様に、図 2 に示すように、上部基板 20 にも張り出し部 21 が形成され、その張り出し部 21 に各走査電極 22 が延長形成されて、各走査電極 22 を駆動するための駆動用 IC 40 が実装されている。

【0037】

[駆動用ICの実装構造]

図1は、本発明に係る電子部品の実施形態である駆動用IC40の実装状態の説明図であって、図2のB-B線における正面断面図である。駆動用IC（以下、単にICという）40の能動面には、A1等の導電材料からなる複数の電極パッド42が、所定ピッチで形成されている。また、各電極パッド42の表面には、AuメッキやAu/Niメッキ等によるバンプ44が形成されている。一例をあげれば、各バンプ44は30μm程度の幅に形成され、隣接するバンプ44は10μm程度の間隔で配置されて、各バンプのピッチは40μm程度となっている。

【0038】

さらに、各バンプ44の表面には、複数の導電性粒子50が配置されている。導電性粒子50は、樹脂ボール等の表面に、ハンダコートや金属メッキ等を施したものである。この金属メッキには、電解Auメッキや無電解Niメッキ等を採用することができる。また、下地に無電解Niメッキを施し、上地に電解Auメッキを施してもよい。この導電性粒子50は、たとえば直径4.5μm程度に形成されている。そして、この導電性粒子50は、ポリアミド等の熱可塑性樹脂80を固着手段として、バンプ44の表面に固着されている。

【0039】

一方、下部基板10の表面には、IC40の電極パッド42と対向するようにな、電極パッド12が形成されている。なお、電極パッド12は、図2に示す下部基板10の張り出し部11における信号電極12の端部に形成されている。そして、この下部基板10にIC40が対向配置されている。ここで、IC40に固着された導電性粒子50の先端が、下部基板10の電極パッド12の表面に接触して、下部基板10の信号電極とIC40とが電気的に接続されている。また、IC40と下部基板10との間には、エポキシ樹脂等からなる熱硬化性樹脂層90が配置され、IC40と下部基板10とが機械的に接続されている。なお、熱硬化性樹脂層90により、IC40の能動面ならびにIC40および下部基板10の電気的接続部が保護されている。

【0040】

【製造方法】

次に、実施形態に係るICの製造方法について、図4ないし図6を用いて説明する。図4ないし図6は、ICの製造方法の説明図であって、ICの能動面を上にして記載している。本実施形態では、ウエハに形成された複数のICに対して同時に以下の処理を行い、最後にウエハからICを分離する。これにより、製造コストを低減することができる。

【0041】

まず、図4（a）に示すように、バンプ44を形成するためのマスクを形成する。なお、バンプ44はIC40の電極パッド42上に形成するので、電極パッド42が形成されているウエハ4の能動面にマスクを形成する。マスクは、レジスト70によって構成する。その具体的な手順は、まずICの能動面全体にレジスト70を塗布する。レジスト70は、フォトレジストや電子線レジスト、X線レジスト等のいずれであってもよく、ポジ型またはネガ型のいずれであってもよいが、後述するメッキ液に対する耐性を有するものを使用する。このようなレジスト70として、たとえばフェノールノボラック樹脂を使用することができる。レジスト70の塗布は、スピンドルコート法やディッピング法、スプレーコート法などによって行う。ここで、レジスト70の厚さは、形成すべきバンプ44の高さに導電性粒子50の直径を加算した厚さ以上に設定する。一例をあげれば、レジスト70とバンプ44との高低差が $10 \mu\text{m}$ 程度となるように、レジスト70を形成する。なお、レジスト70を塗布した後にプリベークを行う。

【0042】

次に、形成すべきバンプ44の平面形状をレジスト70にパターニングする。具体的には、レジスト70における電極パッド42の上方に、バンプ44の平面形状に対応した開口部72を形成する。なお、バンプ44の平面形状は矩形に限られず、円形等であってもよい。レジスト70のパターニングは、まず所定のパターンが形成されたフォトマスクを用いてレジスト70を露光し、さらに露光したレジスト70を現像することによって行う。なお、レジスト70のパターニング後にポストベークを行う。

【0043】

なお以上には、フォトリソグラフィ技術を用いてレジスト70を形成する方法について説明した。これ以外にも、例えばドライフィルムを用いることにより、またスクリーン印刷等の印刷法を用いることにより、パターニングされた状態でレジスト70を形成することができる。また、インクジェット装置等の液滴吐出装置を用いて、レジストの液滴をレジスト70の形成位置のみに吐出することにより、パターニングされた状態でレジスト70を形成してもよい。これらにより、フォトリソグラフィ技術に使用するフォトマスクが不要となり、製造コストを削減することができる。

【0044】

次に、図4（b）に示すように、レジスト70をマスクとして、その開口部72に導電材料を充填することにより、バンプ44を形成する。バンプ44は、AuメッキやNiメッキ等によって形成する。また、バンプ44の下地をNiメッキで形成し、上地をAuメッキで形成してもよい。なお、メッキ法として、例えば電気化学プレーティング（ECP）法等を用いることができる。また、メッキ法における電極として、電極パッド42を用いることができる。なお、メッキ法以外のCVD法やスパッタ法等を採用して導電材料を充填してもよい。ここで、バンプ44の高さは、レジスト70の厚さから導電性粒子50の直径を減算した高さ以下に形成するのが好ましい。

【0045】

次に、図4（c）に示すように、バンプ44の表面に、ポリアミド等の熱可塑性樹脂の皮膜82を形成する。熱可塑性樹脂膜82の厚さは、導電性粒子50の直径の半分程度とするのが好ましい。熱可塑性樹脂膜82の形成は、まずポリアミド等の熱可塑性樹脂をトルエン／エタノール等の溶剤に溶解した熱可塑性樹脂溶液を製造し、これをIC40の能動面上に塗布する。これにより、熱可塑性樹脂を簡単に塗布することができる。

【0046】

また、熱可塑性樹脂溶液の塗布は、ディスペンス法やスプレーコート法、スピノコート法、ディッピング法などによって行う。この場合、熱可塑性樹脂溶液は

、バンプ44の表面に加えてレジスト70の表面にも塗布されるので、レジスト70の表面にも熱可塑性樹脂膜82が形成されることになる。この点、インクジェット装置等の液滴吐出装置によれば、バンプ44の表面のみに一定量の熱可塑性樹脂溶液を吐出することができる。これにより、バンプの表面に対する導電性粒子の固着状態が均一化されて、ICと下部基板とを確実に電気的接続することができる。

【0047】

次に、塗布した熱可塑性樹脂溶液を乾燥させ、溶剤を蒸発させる。すると、溶剤に溶解されていた熱可塑性樹脂が凝結し、熱可塑性樹脂膜82が形成される。以上により、図4(c)に示す状態となる。

【0048】

次に、図5(a)に示すように、ウエハ4の能動面上に導電性粒子50を散布する。散布された導電性粒子50は、バンプ44の上方およびレジスト70の上方に分散して配置される。ここで、バンプ44の厚さをレジスト70の高さより低く形成したので、バンプ44の上方には凹部74が形成されている。そのため、散布された導電性粒子50の多くは凹部74に捕捉される。これにより、バンプの表面に確実に導電性粒子を配置することができる。

【0049】

次に、図5(b)に示すように、ウエハ4を振動させることにより、レジスト70の上方に配置された導電性粒子50を凹部74に落下させて、より多くの導電性粒子をバンプの上方に配置する。具体的には、ウエハ4を50～1000Hzの高周波数で振動させる。特に、250～500Hzの高周波数で振動させた場合には導電性粒子50が活発に動くので、より多くの導電性粒子をバンプの上方に配置することができる。また、ウエハ4の振動方向は、ウエハ4の能動面と平行な方向（水平方向）であっても、能動面と垂直な方向（垂直方向）であってもよい。その振幅は、水平方向振動の場合には、隣接するバンプ44のピッチ以下とするのが好ましく、たとえば40μm程度とする。また、垂直方向振動の場合には、凹部74の深さ以下とするのが好ましく、たとえば10μm程度とする。これにより、凹部74内に捕捉されていた導電性粒子50が、凹部74から飛

び出すのを防止することができる。

【0050】

次に、図5（c）に示すように、レジスト70の上方に残存する導電性粒子50を除去する。導電性粒子50の除去は、①ウエハ4の能動面に気体を吹き付けて、導電性粒子50を飛ばす方法、②ウエハ4を振動させて、ウエハ4の周縁部から導電性粒子50を落下させる方法、③ウエハ4を傾斜させつつ振動させることによりことにより、ウエハ4の周縁部から導電性粒子50を落下させる方法、④可撓性を有する平板状のスキージを用いて導電性粒子50を掻き取ることにより、導電性粒子50を強制的に排除する方法などがあり、いずれの方法を採用してもレジスト70の表面に残存する導電性粒子50の殆どを除去することができる。また、レジスト70の表面に残存する導電性粒子を除去しつつ、一部の導電性粒子を凹部に落下させることができる。したがって、より多くの導電性粒子をバンプの表面に配置することができる。

なお、前工程では導電性粒子50を凹部74に落下させるためにウエハ4を振動させたが、その振幅を徐々に大きくして②または③の方法を実施してもよい。これにより、製造工程を簡略化することができる。

【0051】

ここで、レジスト70の厚さは、バンプ44の高さに導電性粒子50の直径を加算した厚さ以上に設定している。そのため、バンプ44の上方の導電性粒子50は、凹部74内に安定して捕捉されている。したがって、上述したいずれの除去方法を採用した場合でも、レジスト70の上方に配置された導電性粒子50のみを除去することが可能であり、バンプ44の上方に配置された導電性粒子50が同時に除去されるおそれは少ない。以上により、レジスト70の上方に残存する導電性粒子50を除去すれば、図5（c）に示す状態となる。

【0052】

次に、図6（a）に示すように、バンプ44の上方に熱可塑性樹脂溶液84を塗布する。熱可塑性樹脂溶液84は、上述した熱可塑性樹脂溶液と同様であって、ポリアミド等の熱可塑性樹脂をトルエン／エタノール等の溶剤に溶解したものである。また、塗布する方法も上記と同様であり、バンプ44の上方に加えてレ

ジスト70の上方にも塗布してよい。なお、塗布する厚さは導電性粒子50の直径の半分程度とするのが好ましい。この熱可塑性樹脂溶液84を塗布すると、熱可塑性樹脂溶液84に含まれている溶剤が、先に形成されていた熱可塑性樹脂膜82に浸透する。これにより、熱可塑性樹脂膜82が再び溶解して、熱可塑性樹脂溶液84と一体になる。すると、熱可塑性樹脂溶液84が導電性粒子50の表面に沿って濡れ上がり、導電性粒子50が熱可塑性樹脂膜82の内部に沈没してバンプ44の表面に配置される。

【0053】

次に、図6（b）に示すように、熱可塑性樹脂溶液84を乾燥させて、熱可塑性樹脂層80を形成し、バンプ44の表面に導電性粒子50を固着させる。具体的には、まず50℃程度で加熱して、熱可塑性樹脂溶液84に含まれるトルエン／エタノール等の溶剤を蒸発させ、熱可塑性樹脂溶液84に含まれる熱可塑性樹脂を凝結させる。さらに、200℃で10分程度アニール（加熱）処理するのが好ましい。これにより、先に形成した熱可塑性樹脂膜82の熱可塑性樹脂と、後に塗布した熱可塑性樹脂溶液84の熱可塑性樹脂とが溶着して、導電性粒子50に対する固着力が向上する。以上により、熱可塑性樹脂層80が形成され、その熱可塑性樹脂によって導電性粒子50がバンプ44の表面に固着される。

【0054】

このように、2回に分けて熱可塑性樹脂を塗布することにより、導電性粒子50をバンプ44の表面に確実に固着させることができる。これにより、レジスト70を除去する際に、バンプ44上に配置された導電性粒子50が、熱可塑性樹脂層80とともにバンプ44から引き剥がされることがなくなる。なお、上述した導電性粒子50を固着させる工程は、バンプ44の表面に向かって導電性粒子40を加圧しつつ行うことが望ましい。これにより、導電性粒子50がバンプ44の表面に接触した状態で固着され、両者が確実に電気的接続される。

【0055】

次に、図6（c）に示すように、レジスト70を除去する。レジスト70の除去は、レジスト剥離液にウエハ4を浸漬することによって行う。レジスト剥離液には、モノエタノールアミンとジメチルスルホキシドとを7:3の割合で混合し

た液体等を使用する。なお、レジスト70を除去する際に、レジスト上に形成された熱可塑性樹脂層80も同時に除去される。このように、レジストの上方に散布された導電性粒子を除去した後にレジストを剥離するので、除去した導電性粒子を再利用することができる。

次に、ダイシング等により、ウエハ4からIC40を分離する。以上により、図6（c）に示すように、本実施形態のICが形成される。

【0056】

次に、本実施形態に係るICの実装方法について、図7を用いて説明する。図7は、本実施形態に係るICの実装方法の説明図である。

図7（a）に示すように、まず下部基板10の表面に熱硬化性樹脂層90を形成する。熱硬化性樹脂層90の形成は、未硬化のエポキシ樹脂フィルムを貼り付けることによって行う。なお、未硬化のエポキシ樹脂ペーストを下部基板10の表面に塗布することによって熱硬化性樹脂層90を形成してもよい。また、熱硬化性樹脂層90はIC40の能動面上に形成してもよい。この場合には、ウエハの能動面に熱硬化性樹脂層90を形成した後に、ウエハからIC40を分離する。さらに、IC40を下部基板10に実装した後に、IC40と下部基板10との隙間にアンダーフィルを充填して熱硬化性樹脂層90を形成してもよい。なお、いずれの場合でも、異方導電性樹脂とは異なり、熱硬化性樹脂層90には導電性粒子が含まれていないことに注意されたい。

【0057】

そして、上記のように形成したIC40を、上下反転して下部基板10の上方に配置する。その際、IC40に形成されたバンプ44と、下部基板10に形成された電極パッド12とが対向するように、IC40と下部基板10とを配置する。

【0058】

次に、図7（b）に示すように、下部基板10の表面にIC40を押し付けて加圧する。これにより、IC40のバンプ44上に固着された導電性粒子50が、下部基板10の電極パッド12に接触して、両者が電気的に接続される。そして、この状態で熱硬化性樹脂層90を加熱する。加熱温度は、たとえば200℃

とする。なお、下部基板10へのIC40の加圧と同時に熱硬化性樹脂層90への加熱を行ってもよい。これにより、熱硬化性樹脂層90が硬化して、IC40と下部基板10とが機械的に接続される。また、IC40および下部基板10の電気的接続部が保護される。

【0059】

なお、導電性粒子50をバンプに固着している熱可塑性樹脂層80は、150°C程度で軟化する。加えて、IC40を下部基板10に加圧しているので、バンプ44の表面に導電性粒子50が積層されていた場合でも、導電性粒子50を平坦化してバンプ44の表面のみに配置することができる。また、バンプ44の表面と導電性粒子50との間に熱可塑性樹脂層80が介在していた場合でも、その熱可塑性樹脂層80が軟化するので、バンプ44の表面と導電性粒子50とを接触させることができる。さらに、導電性粒子50と下部基板10の電極パッド12との間に熱可塑性樹脂層80が介在していた場合でも、その熱可塑性樹脂層80が軟化するので、導電性粒子50と電極パッド12とを接触させることができる。したがって、IC40と下部基板10とを確実に電気的接続することができる。以上により、IC40が下部基板10に実装される。

【0060】

近年では、電子部品の小型化にともなって、電極パッド相互の狭ピッチ化が進んでいる。その場合でも、上述した熱硬化性樹脂層90には導電性粒子が含まれていないので、隣接する電極パッドが相互に短絡するおそれはない。また、バンプ44の表面にあらかじめ導電性粒子を固着してから実装するので、電極パッド自体が小さくなっても、確実に電気的接続を行うことができる。

【0061】

これに加えて、本実施形態では、導電性粒子がレジストの表面に散布された場合でも、その導電性粒子を除去してからレジストを剥離するので、除去された導電性粒子を再利用することができる。これにより、高価な導電性粒子を無駄に廃棄することなく、そのすべてを電気的接続に利用することができる。また、本実施形態では、レジストの厚さをバンプの高さより厚く形成するので、バンプの形成に使用するレジストを利用してバンプの上方に凹部が形成される。この場合、

散布された導電性粒子の多くが凹部に捕捉されるので、バンプの表面に確実に導電性粒子を配置することができる。したがって、ICと下部基板とを確実に電気的接続することができる。

【0062】

なお、ICと下部基板との間に異方導電性フィルム（ACF）を配置した場合には、ICのバンプと下部基板の電極パッドとの間に配置される導電性粒子の個数は10～20個程度である。そして、これ以上の導電性粒子を配置するには、ACFに含まれる導電性粒子の密度を増加させる必要があるが、隣接する電極パッドが相互に短絡する可能性が大きくなる。これに対して、本実施形態に係る電子部品の製造方法を使用してICを製造すれば、バンプの表面に多数の導電性粒子を配置することができる。一例をあげれば、バンプの表面積の80%以上に導電性粒子を配置することも可能である。これにより、ICのバンプと下部基板の電極パッドとの間の電気抵抗が小さくなり、液晶表示装置の電力消費量を低減することができる。この場合でも、隣接する電極パッドが相互に短絡するおそれがないのは、上述した通りである。

【0063】

なお、本実施形態では、ICをガラス基板に実装するCOG（Chip On Glass）に本発明を適用する場合について述べたが、ICを樹脂フィルム基板等に実装するCOF（Chip On Film）に本発明を適用することも可能である。

【0064】

[電子機器]

次に、本実施形態の液晶表示装置を備えた電子機器の例について、図8を用いて説明する。図8は、携帯電話の斜視図である。上述した液晶表示装置は、携帯電話300の筐体内部に配置され、液晶表示部を構成している。

【0065】

なお、上述した液晶表示装置は、携帯電話以外にも種々の電子機器に適用することができる。例えば、液晶プロジェクタ、マルチメディア対応のパソコン用コンピュータ（PC）およびエンジニアリング・ワークステーション（EWS）、ページヤ、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型

のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、POS端末、タッチパネルを備えた装置などの電子機器に適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

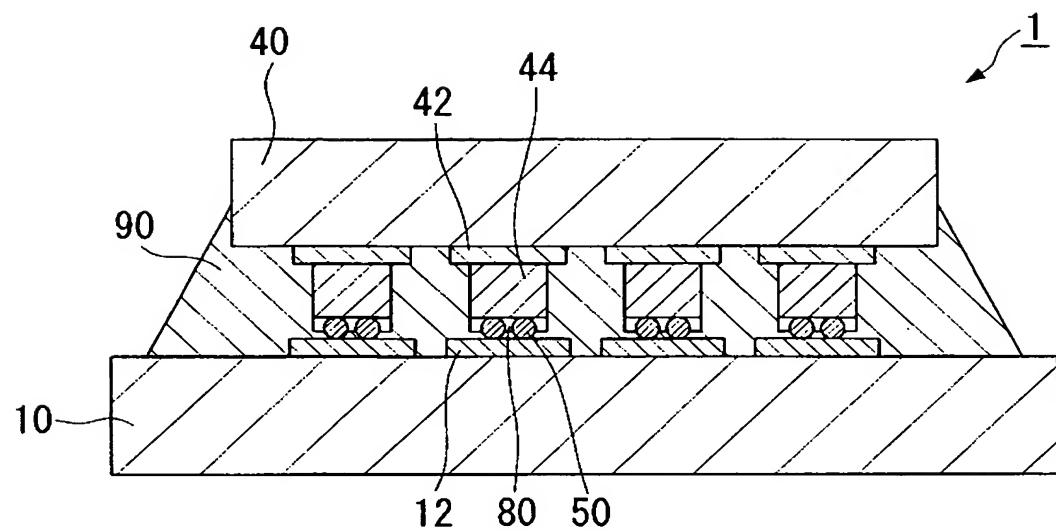
- 【図1】 実施形態に係るICの実装状態の説明図である。
- 【図2】 実施形態に係る液晶表示装置の分解斜視図である。
- 【図3】 図2のA-A線における側面断面図である。
- 【図4】 ICの製造方法の説明図である。
- 【図5】 ICの製造方法の説明図である。
- 【図6】 ICの製造方法の説明図である。
- 【図7】 ICの実装方法の説明図である。
- 【図8】 携帯電話の斜視図である。
- 【図9】 従来技術に係る電子部品の実装方法の説明図である。

【符号の説明】

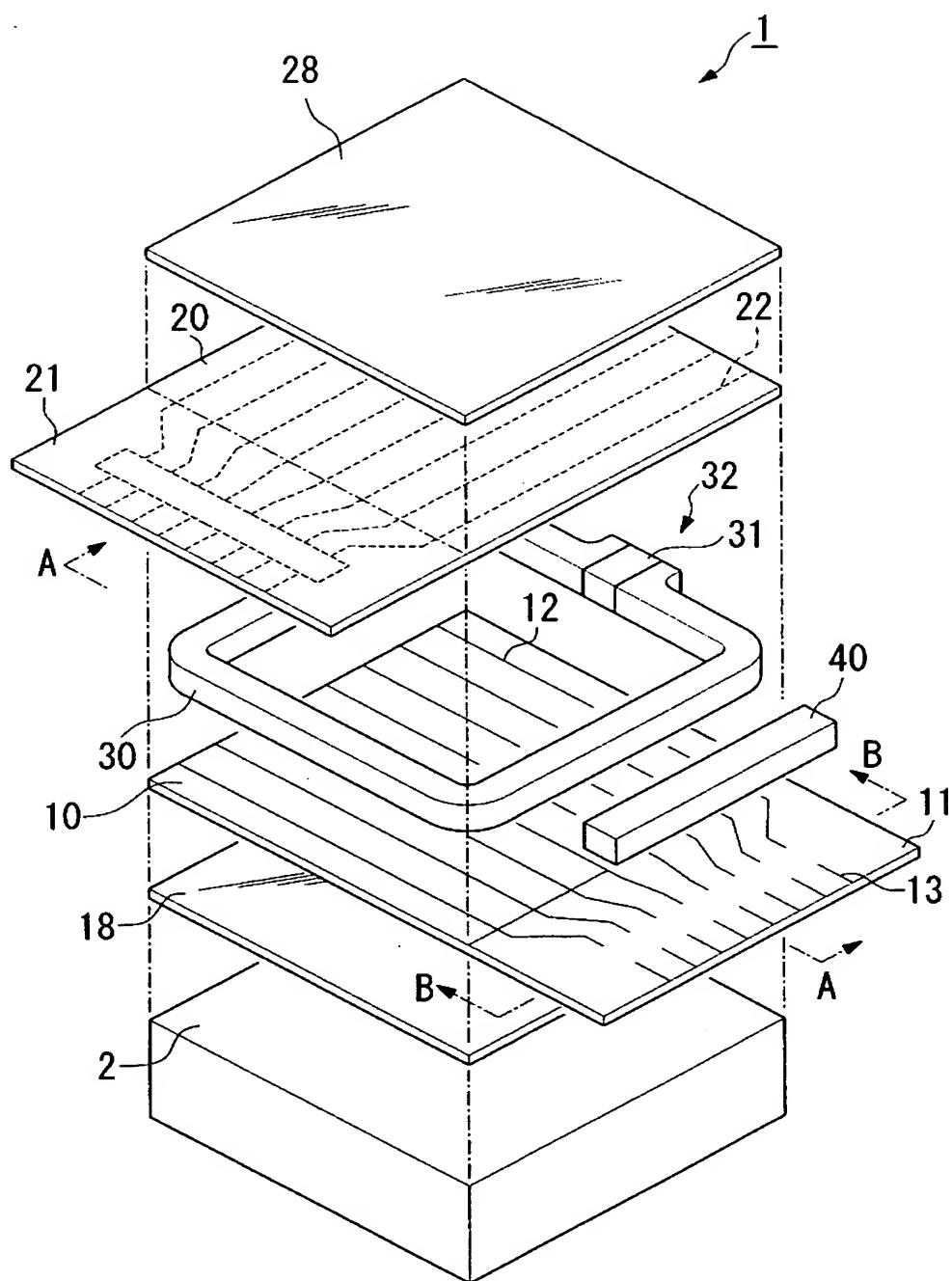
1 液晶表示装置 10 相手側基板 12 電極パッド 40 電子部品 42 電極
パッド 44 バンプ 50 導電性粒子 80 热可塑性樹脂層 90 热硬化性樹脂
層

【書類名】 図面

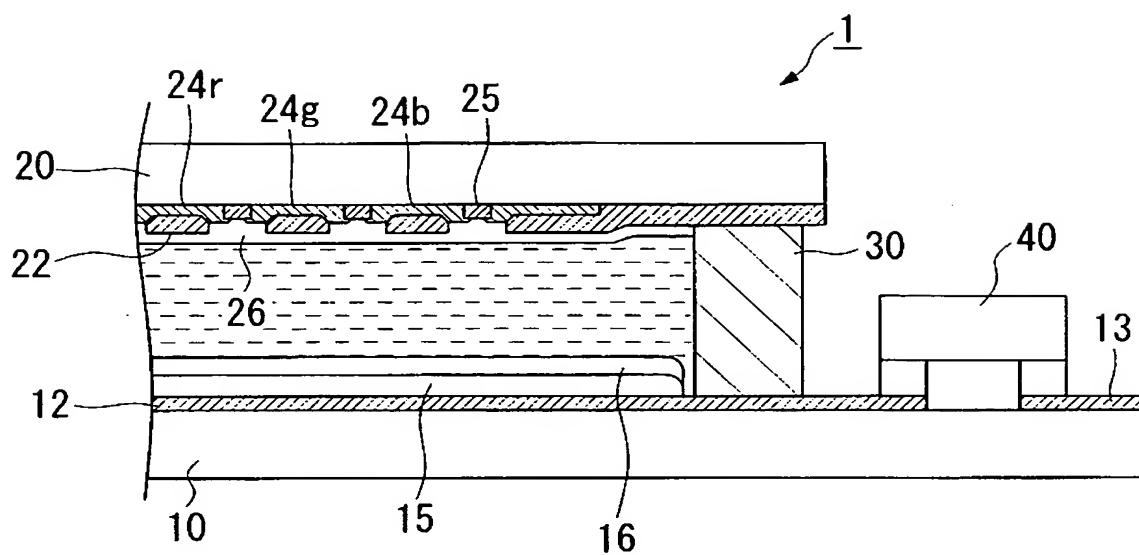
【図1】



【図2】

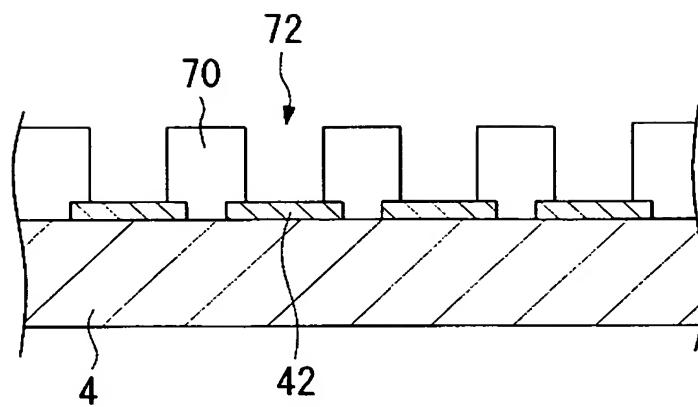


【図 3】

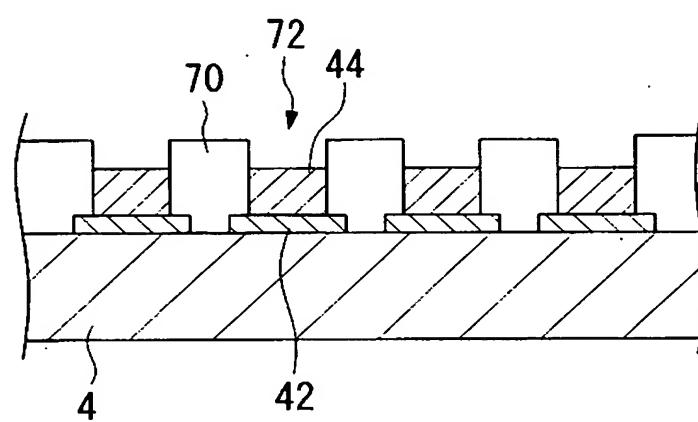


【図4】

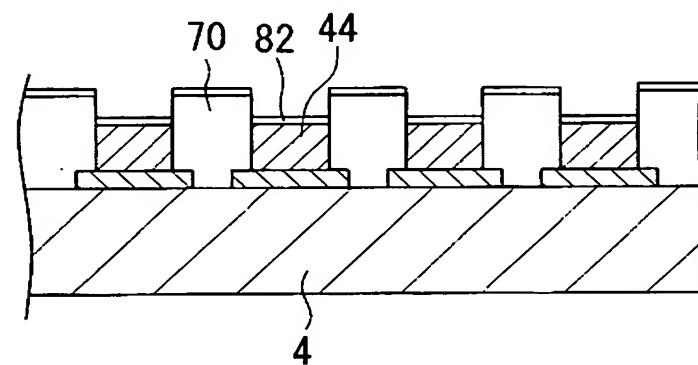
(a)



(b)

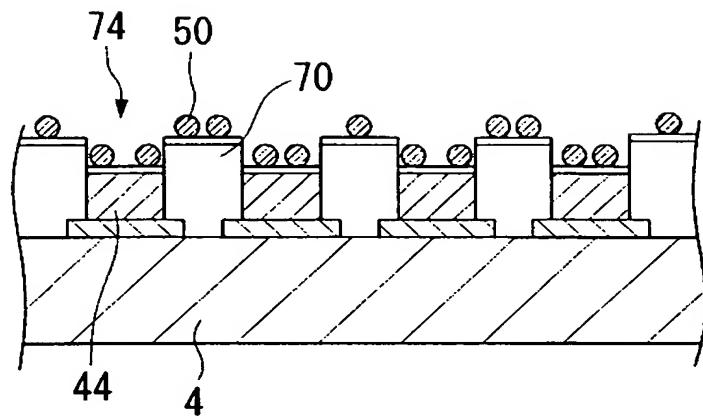


(c)

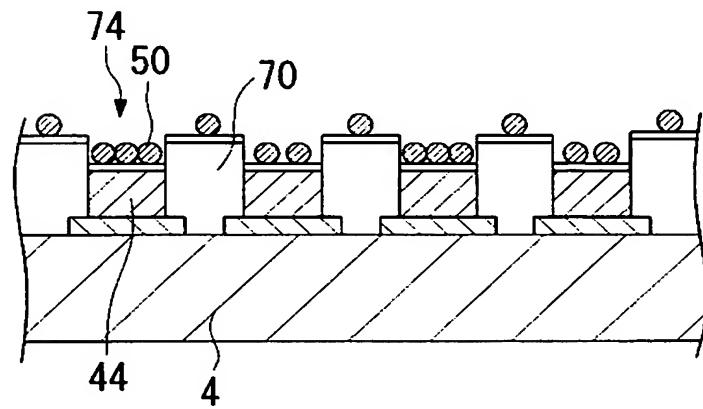


【図5】

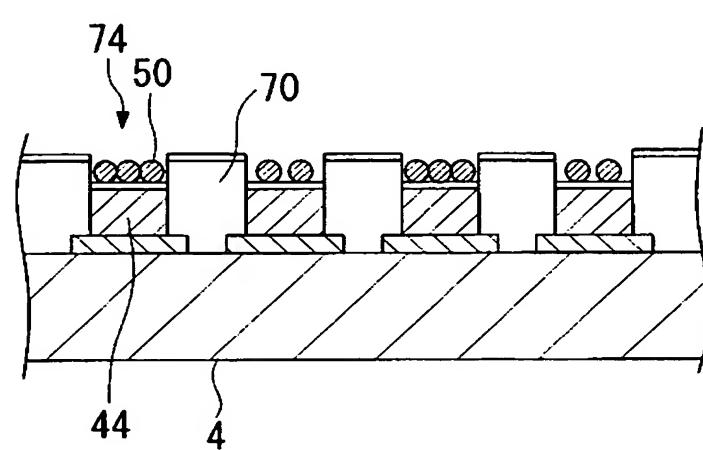
(a)



(b)

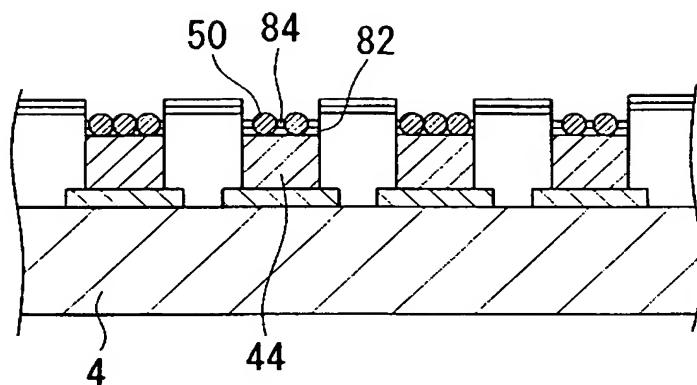


(c)

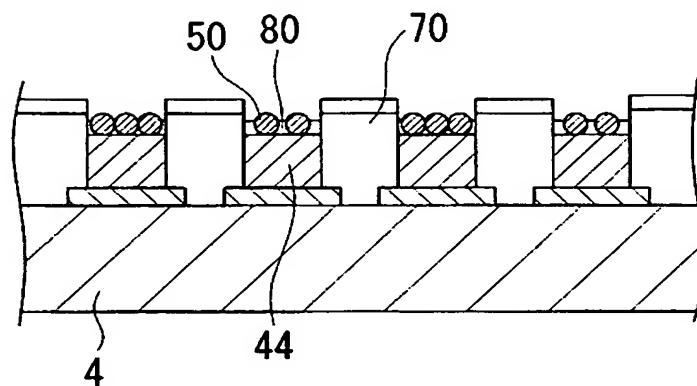


【図6】

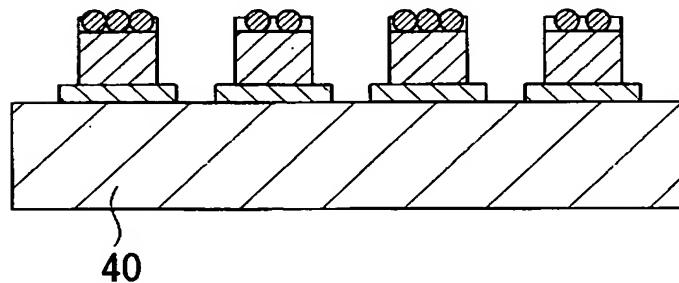
(a)



(b)

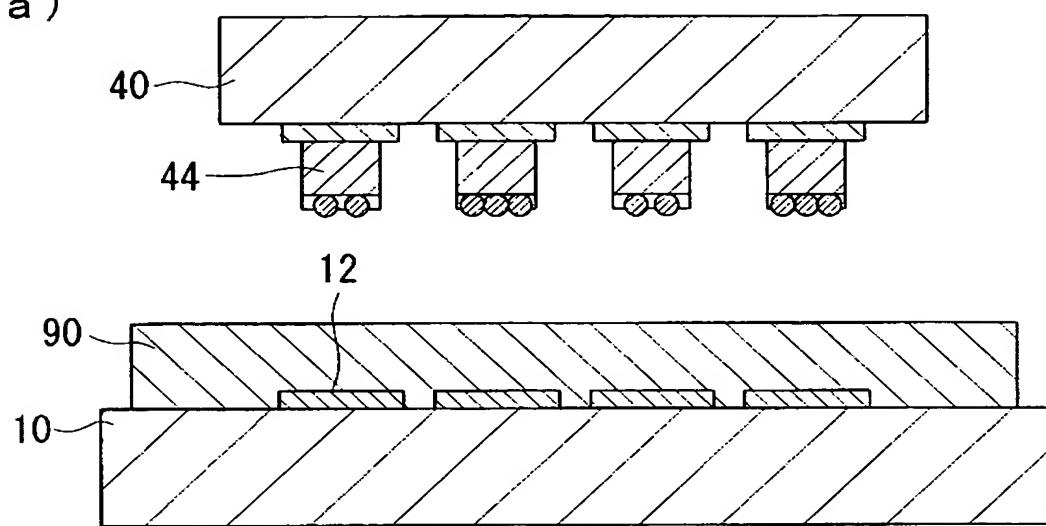


(c)

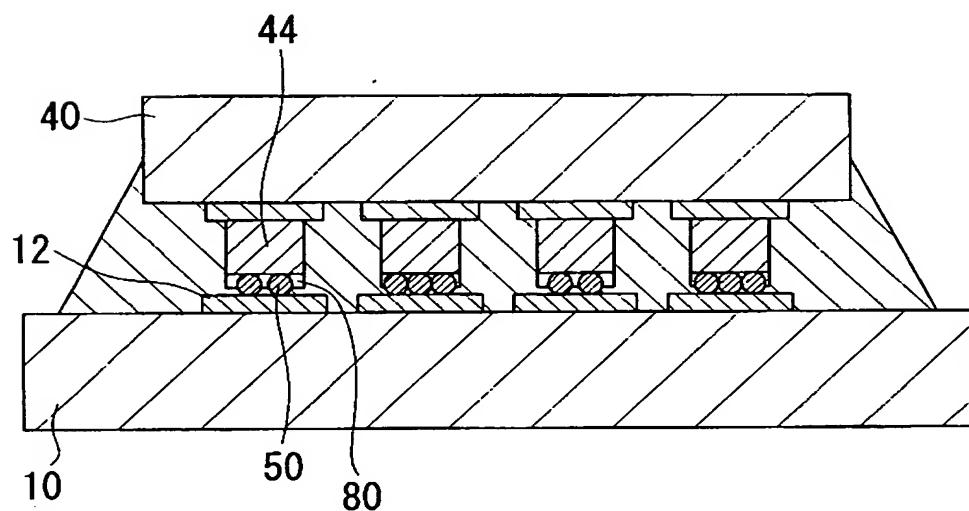


【図7】

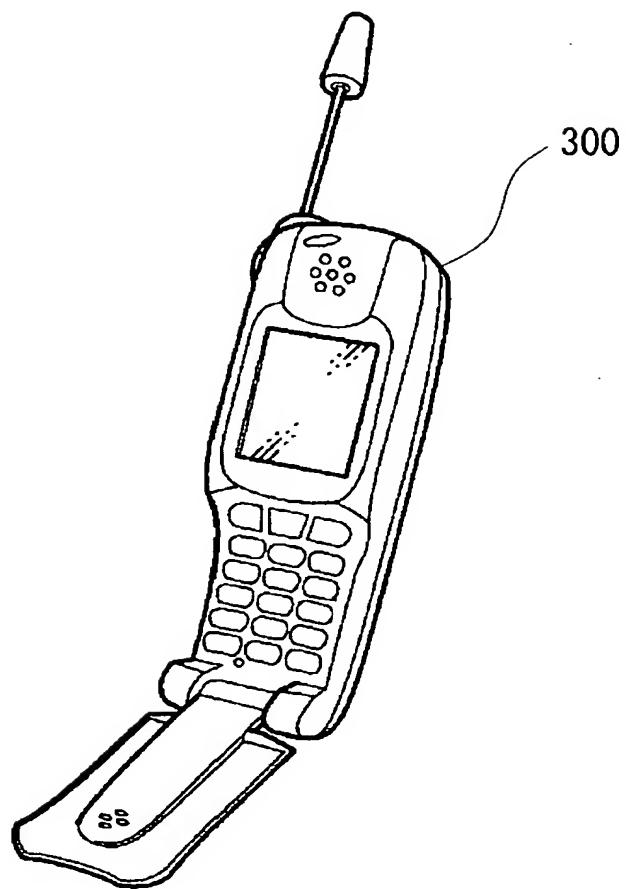
(a)



(b)

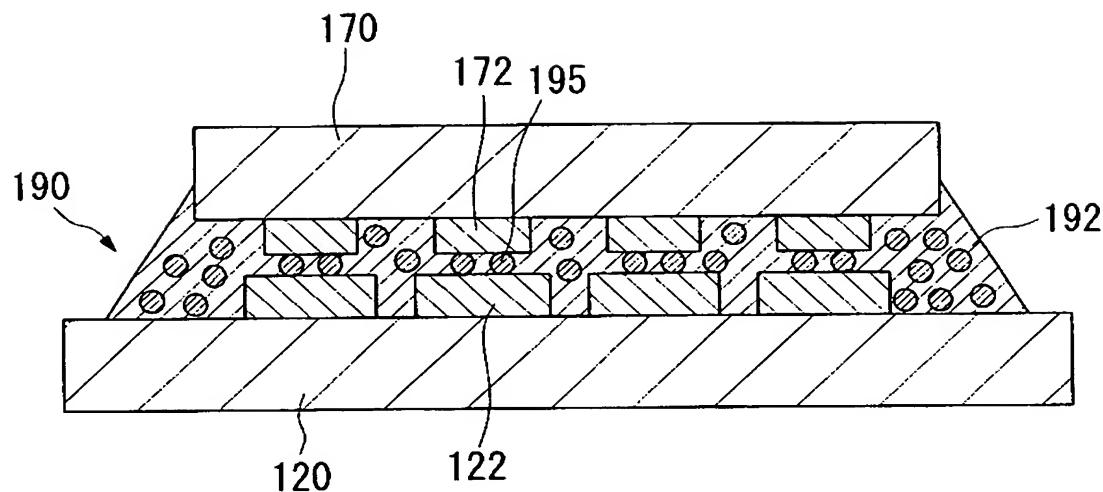


【図8】

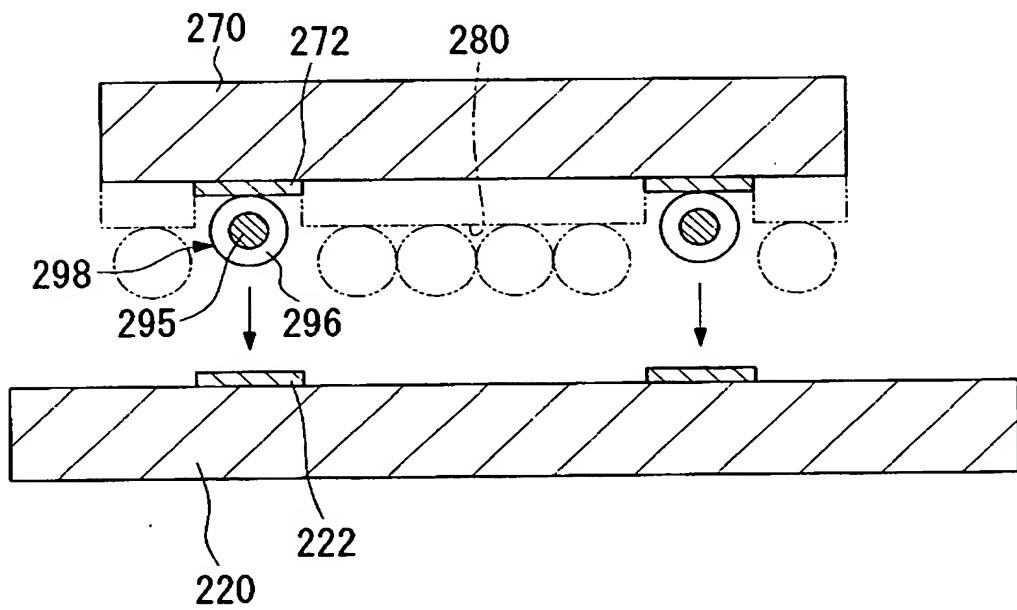


【図9】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 余った導電性粒子を再利用することが可能であり、また電子部品と相手側基板とを確実に電気的接続することが可能な、電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 電子部品40の電極パッド42が形成されているウエハの能動面にその電極パッド42の上方に開口部を有する所定高さのマスクを形成する工程と、電極パッド42の上方であってマスクにおける開口部の内側にマスクより高さの低いバンプ44を形成する工程と、ウエハの能動面の上方に導電性粒子50を散布する工程と、マスクの表面に残存する導電性粒子50を除去する工程と、バンプ44の表面に導電性粒子50を固着させる工程と、マスクを除去する工程と、ウエハから電子部品40を分離する工程とを有する構成とした。

【選択図】 図1

認定・イナカロ・青幸及

特許出願の番号	特願 2003-085874
受付番号	50300494626
書類名	特許願
担当官	神田 美恵 7397
作成日	平成 15 年 4 月 4 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369
 【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089037
 【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

【識別番号】 100064908
 【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100110364
 【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビル 志賀国際特許事務所
 【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無

特願 2003-085874

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社